

## Слово о Николае Геннадиевиче Басове

О.Н.Крохин

14 декабря 2012 года исполнилось бы 90 лет Николаю Геннадиевичу Басову – одному из создателей квантовой электроники (Нобелевская премия 1964 г. «За фундаментальные исследования в области квантовой электроники, приведшие к созданию мазеров и лазеров», Н.Г.Басов, А.М.Прохоров, Ч.Таунс). В наше время эта наука ассоциируется, главным образом, с лазерами, разнообразие которых, равно как и их научных и прикладных применений, чрезвычайно велико. Велико и количество исследователей и инженеров, работающих в этой сфере деятельности.

Н.Г.Басов был создателем и главой научной школы, признанной во всем мире. При этом он сам активно и с большой энергией работал до последнего дня жизни.

Впервые о возможности использования индуцированного излучения квантовых систем для создания СВЧ генераторов Н.Г.Басов сказал в докладе на конференции по магнитным моментам ядер, состоявшейся в 1953 г. в Физическом институте им.П.Н.Лебедева АН СССР под председательством директора института Д.В.Скобельцына. Доклад много лет хранился в архивах и был опубликован в сборнике «Записки архивариуса», изданном в ФИАНе в 1997 г. По-видимому, Николай Геннадиевич был первым, кто поднял тогда эту проблему.

В те годы Н.Г.Басов работал в области радиоспектроскопии молекул в Лаборатории колебаний ФИАНа, возглавляемой А.М.Прохоровым.

Интересно, что побудительным мотивом к использованию индуцированного излучения вместо поглощения была необходимость увеличения разрешающей способности радиоспектроскопа для регистрации тонкой и сверхтонкой структуры спектров молекул в радиодиапазоне. Эти же цели отражены и в первых журнальных публикациях Н.Г.Басова и А.М.Прохорова (ЖЭТФ, т. 27, с. 431, 1954) и группы Ч.Таунса в Колумбийском университете США (Physical Review, Vol. 93, p. 282, 1954).

К 1958 году стало понятно, что те же принципы можно распространить и на оптический диапазон, т.е. создать генераторы электромагнитного излучения в коротковолновом, в том числе видимом, диапазоне. Это, конечно, был огромный качественный скачок в квантовой электронике, притом не только научный, но и психологический, поскольку позволял непосредственно видеть то, что собой представляет излучение квантового генератора.

Что же с научной точки зрения волновало Н.Г.Басова в те ранние годы? Конечно, вопросы когерентности излучения. А именно то, каким образом ансамбль возбужденных молекул может испускать высокомонохроматическое излучение, несмотря на конечное время жизни этого возбужденного состояния. Ответ на этот вопрос пришел позже: важно поддерживать возбужденное состояние посредством воздействия извне (этот процесс получил название «накачки»). И молекулярный генератор – мазер – будет излучать высокомонохроматическую волну.

В лазерах вследствие малости волны излучения возникает и другой тип когерентности – пространственная когерентность, т.е. одинаковость колебаний электромагнитного поля в разных точках пространства. Это качество позволяет хорошо фокусировать излучение лазеров, что важно для многих практических применений. Н.Г.Басов прекрасно чувствовал и понимал эти проблемы.

Вообще, если говорить о Н.Г.Басове как об ученом, то, пожалуй, главной чертой его природы были пылкость и творческий подход к делу. Его ум постоянно рождал вопросы-загадки, ответы на которые порождали новые идеи и открывали новые пути исследований или реализации новых задач.

Так родились идеи создания стандартов частоты-времени, идеи применения полупроводников, реализовавшиеся в диодных лазерах с высоким КПД, идеи использования лазеров для нагрева плазмы до высоких температур – так называемый лазерный термоядерный синтез, идеи разработки химических, фотодиссоционных мощных лазеров с накачкой светом ударной волны при взрыве взрывчатых веществ, идеи создания электроионизационных CO<sub>2</sub>-лазеров, эксимерных лазеров и многие другие.

Н.Г.Басов основал в любимом им Московском инженерно-физическом институте (сейчас это Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»), в котором он учился в послевоенные годы, «Высшую школу физиков», ныне носящую его имя. В этой школе учатся студенты из многих регионов нашей страны.

Он создал журнал «Квантовая электроника», был главным редактором журнала «Природа» и «Кратких сообщений по физике».

Конечно, невозможно перечислить все, что он оставил нам, его ученикам и последователям, в качестве наследства своей очень активной и плодотворной творческой жизни. Это был поистине уникальный человек и ученый, результаты деятельности которого принадлежат вечности.

Редакция «Квантовой электроники» предлагает вниманию читателей журнала отрывок из никогда не публиковавшихся ранее воспоминаний Н.Г.Басова.\*

Двадцать пять лет истории лазеров, тридцать пять лет истории квантовой электроники, как они представляются сегодня мне – одному из участников этой истории, человеку, который не делал работы в другой области науки. Почему и изобилие идей, разнообразие внедрений в смежные науки, поиски физически нового, что давало больше стимулов?

Все было очень просто, развитие шло от простого к более сложному. Когда появился принцип с обратной связью в системах с отрицательной температурой – его осуществимость не вызвала сомнений, хотя и было трудно подобрать простейшую из возможных физических систем – аммиак. Были возможны сверхпроводящие резонаторы, регенеративная обратная связь с дополнительными электронными усилителями или молекулярные пучки, занимающие почти полностью телесный угол.

Мне наиболее сложно далась когерентность. Почему генерация (а мы называли систему квантовым генератором) должна излучать монохроматические колебания? Ширина спектральной линии – время взаимодействия с полем – неизбежно приводило к ширине линии излучения. Понятие стационарности в условиях потока молекул, как в числе молекул, так и в числе квантов, ведущее к монохроматичности, почти никто не воспринимал из окружающих меня людей (в том числе и очень крупных теоретиков). Первым человеком, которому мне удалось объяснить это, видимо, был мой товарищ Б.Д.Осипов.

Когда дело дошло до лазеров, то навязчивой идеей был для меня как можно больший коэффициент усиления – это давало возможность сократить объем резонатора, т.е. приблизиться к одномодовости. Большое поглощение и в принципе большое усиление давали полупроводники. Обилие различных веществ, имеющих самые разнообразные концентрации активных частиц, времена жизни, различные частоты переходов, позволяло рассчитывать на выбор нужных веществ.

Первым веществом, с которым мы начали экспериментировать, был InSb. Возбуждение достигалось коротким импульсом напряжения . . .

Двадцать пять лет истории лазеров, тридцать пять лет истории квантовой электроники, как они представляются сегодня мне – одному из участников этой истории, че-



Николай Геннадиевич и Ксения Тихоновна Басовы (Хоста, 1966 г.)

\* Автограф любезно предоставлен редакции Ксенией Тихоновной Басовой.